



(30) Unionspriorität: (32) (33) (31)

17.05.90 AT 1104/90

(71) Anmelder:

AVL Gesellschaft für Verbrennungskraftmaschinen und Meßtechnik m.b.H. Prof. Dr. Dr.h.c. Hans List, Graz, AT

(74) Vertreter:

Katscher, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 6100 Darmstadt

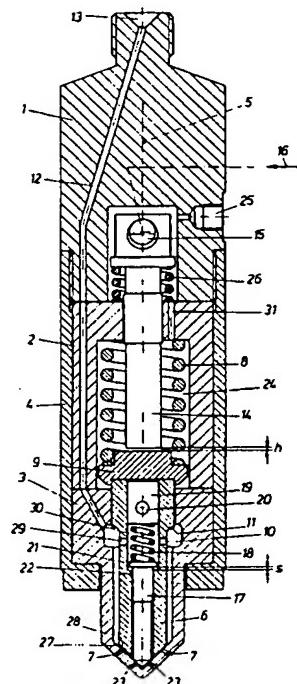
(21) Aktenzeichen: P 41 15 457.6
 (22) Anmeldetag: 11. 5. 91
 (43) Offenlegungstag: 21. 11. 91

(72) Erfinder:

Gill, Denis Walter, Dipl.-Ing., Hitzendorf, AT; Heimel, Gerhard, Dipl.-Ing.; Noraberg, John, Dipl.-Ing., Graz, AT

(54) Einspritzdüse für eine Brennkraftmaschine

(57) Einspritzdüse für eine Brennkraftmaschine mit einer Hohlnadel (6), die eine erste Gruppe von Spritzöffnungen (7) ansteuert und von einer ersten Feder (8) in Richtung ihrer Schließstellung belastet ist, und einer in der Hohlnadel (6) konzentrisch angeordneten Innennadel (17), die von einer zweiten Feder (18) in Richtung ihrer Schließstellung belastet ist. Um den Spritzquerschnitt an den jeweiligen Motorzustand anpassen zu können, ist vorgesehen, daß an der Hohlnadel (6) eine Schulter (22) vorgesehen ist, die mit einem Absatz (21) an der Innennadel (17) zusammenwirkt, wobei in Schließstellung beider Nadeln (6, 17) ein Spiel (s) zwischen Schulter (22) und Absatz (21) vorhanden ist, und daß ein verstellbarer Anschlag für eine der beiden Nadeln (6) vorgesehen ist, der in einer Stellung einen Hub (h) dieser Nadel (6) gestattet, der kleiner ist, als das Spiel (s) zwischen Schulter (22) und Absatz (21) und der in einer weiteren Stellung einen Hub (h) dieser Nadel (6) gestattet, der größer ist als das Spiel (s) zwischen Schulter (22) und Absatz (21).



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einspritzdüse für eine Brennkraftmaschine mit einer Hohlnadel, die eine erste Gruppe von Spritzöffnungen ansteuert und von einer ersten Feder in Richtung ihrer Schließstellung belastet ist, und einer in der Hohlnadel konzentrisch angeordneten Innennadel, die von einer zweiten Feder in Richtung ihrer Schließstellung belastet ist.

Aus der DE-OS 27 11 393 ist eine Einspritzdüse bekannt, die eine Hohlnadel aufweist, in der eine Innennadel konzentrisch geführt ist. Die Hohlnadel und die Innennadel steuern jeweils verschiedene Gruppen von Spritzöffnungen auf. Durch die Abstimmung der die beiden Nadeln belastenden Federn wird erreicht, daß beim Vorliegen eines vorbestimmten Einspritzdruckes zunächst die Hohlnadel einen Hub ausführt und die ihr zugeordneten Spritzöffnungen freigibt. Bei Erreichen eines höheren Einspritzdruckes hebt zusätzlich die Innennadel ab und gibt die ihr zugeordneten Spritzöffnungen frei.

Eine solche Einspritzdüse ermöglicht es, während eines Einspritzvorganges zunächst über eine Gruppe von Spritzöffnungen die Voreinspritzung durchzuführen und bei der anschließenden Haupteinspritzung den gesamten Spritzlochquerschnitt zur Verfügung zu haben.

Um eine gewisse Anpassung der erforderlichen Drücke für Voreinspritzung und Haupteinspritzung zu geben, sind in der DE-OS 27 11 393 hydraulische Steuerungsmechanismen vorgesehen.

Die Erfinder haben nun erkannt, daß es wünschenswert ist, jeder Kombination von Motorzuständen, wie etwa Drehzahl und Last, eindeutig einen bestimmten Spritzlochquerschnitt vorzugeben. Dies ist bei einer Einspritzdüse nach der DE-OS 27 11 393 nicht möglich, da der aufgesteuerte Spritzlochquerschnitt immer vom Einspritzdruck abhängig ist. Es kann daher im Motorkennfeld keine eindeutige Festlegung des Spritzquerschnittes erfolgen. Aus diesem Grunde ist auch eine Optimierung von Abgas- und Geräuschemission bei allen Drehzahlbereichen und Lastfällen nicht möglich.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und eine Einspritzdüse zu schaffen, bei der eine Vorgabe des Spritzlochquerschnittes in Abhängigkeit vom jeweiligen Motorzustand möglich ist.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch gelöst, daß an der Hohlnadel eine Schulter vorgesehen ist, die mit einem Absatz an der Innennadel zusammenwirkt, wobei in Schließstellung beider Nadeln ein Spiel zwischen Schulter und Absatz vorhanden ist, und daß ein verstellbarer Anschlag für eine der beiden Nadeln vorgesehen ist, der in einer Stellung einen Hub dieser Nadel gestattet, der kleiner ist, als das Spiel zwischen Schulter und Absatz und der in einer weiteren Stellung einen Hub dieser Nadel gestattet, der größer ist als das Spiel zwischen Schulter und Absatz.

Die Innennadel kann ein Sackloch verschließen, von dem aus eine oder mehrere Spritzöffnungen ausgehen, oder es kann ein kegelförmiger Sitz vorgesehen sein, der die Spritzöffnungen direkt verschließt.

Eine der beiden Nadeln weist dabei in bekannter Weise eine in einem Druckraum angeordnete Druckfläche auf, an der der Einspritzdruck angreift und die Nadel gegen den Widerstand, der sie belastenden Feder abhebt. Als Feder wird im allgemeinen eine Schraubenfeder vorgesehen, es ist jedoch auch jede andere Belastung der Nadel möglich, wie etwa über hydraulische Kräfte.

In einer Stellung des Anschlages führt die eine Nadel einen vorbestimmten Hub aus, wobei die dieser Nadel zugeordneten Spritzöffnungen freigegeben werden. Die andere Nadel verbleibt dabei in ihrer geschlossenen Stellung.

Wenn der Anschlag in seine andere Stellung umgeschaltet ist, kann die vom Einspritzdruck abgehobene Nadel einen größeren Hub ausführen. Nach Überwindung des Spieles zwischen der Schulter der einen Nadel und dem Absatz der anderen Nadel wird die andere Nadel mitgenommen und gibt zusätzlich die ihr zugeordneten Spritzöffnungen frei. In diesem Fall steht dann der gesamte Spritzquerschnitt zur Verfügung.

Ein besonderer Vorteil der Erfindung liegt weiters darin, daß in der Stellung des Anschlages, in der beide Nadeln öffnen können, d. h. im oberen Lastbereich oder bei Vollast, die Durchführung einer Voreinspritzung sehr leicht möglich ist. Die erste Nadel öffnet dabei bei einem geringeren Einspritzdruck so weit, bis das Spiel zwischen Schulter und Absatz überwunden ist. In diesem Punkt wird zunächst die Öffnung dieser ersten Nadel unterbrochen und die zweite Nadel bleibt solange geschlossen, bis der Einspritzdruck so weit angestiegen ist, daß sich beide Nadeln gegen den Widerstand beider Federn gemeinsam weiter öffnen. Durch geeignete Abstimmung der Federn kann die Voreinspritzung in weiten Grenzen eingestellt werden.

Es ist besonders günstig, wenn der verstellbare Anschlag den Hub der Hohlnadel begrenzt. Bei einer solchen Ausführungsvariante wird somit die Hohlnadel durch den Einspritzdruck des Kraftstoffes geöffnet. Die Innennadel ist durch den Einspritzdruck des Kraftstoffes allein nicht zu öffnen. Die Öffnung der Innennadel kann nur durch die Hohlnadel erfolgen, wenn ihr Hub größer ist als das Spiel zwischen Schulter und Anschlag. Bei dieser Ausführungsvariante kann für die Hohlnadel ein günstiges Sitzverhältnis erreicht werden und die Führung des Kraftstoffes ist ohne besondere Schwierigkeiten möglich.

In einer besonderen Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, daß die Innennadel belastende zweite Feder (od. Federelement) sich einerseits an der Innennadel und andererseits an einem mit der Hohlnadel fest verbundenen Bauteil abstützt. Auf diese Weise wird erreicht, daß die Innennadel vollständig innerhalb der Hohlnadel angeordnet werden kann und mit dieser eine kompakte Baugruppe bildet. Auf diese Weise wird nicht nur die Montage wesentlich erleichtert, sondern es werden auch Abdichtungsprobleme und dgl. zuverlässig vermieden.

Es ist vorteilhaft, wenn eine Fläche auf der Rückseite der Innennadel mit dem Einspritzdruck beaufschlagt ist. Auf diese Weise wird die Innennadel durch den Einspritzdruck zusätzlich zur Wirkung der Feder in ihre geschlossene Stellung gepreßt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante sind radiale Bohrungen in der Hohlnadel vorgesehen, die eine Verbindung eines unter Einspritzdruck stehenden Raumes mit dem Federraum der Innennadel herstellen. Dies ermöglicht eine konstruktiv besonders einfache Ausführung.

Es ist besonders vorteilhaft, wenn der verstellbare Anschlag aus einem Exzenter besteht, der in einer Bohrung im Düsenhalter, deren Achse senkrecht auf die Längsachse der Einspritzdüse ist, angeordnet ist. Auf diese Weise kann der Hub in jeder der beiden Stellungen des Anschlages genau und zuverlässig eingestellt werden.

Weiters ist es günstig, wenn die die Innennadel belastende zweite Feder sich einerseits an der Innennadel und andererseits am Anschlag abstützt. Besonders vorteilhaft dabei ist, wenn die die Innennadel belastende zweite Feder in einer Ausnehmung des Anschlagbolzens angeordnet ist. Auf diese Weise steht für die die Innennadel belastende Feder ein wesentlich größerer Raum zur Verfügung. Der Konstrukteur erhält damit einen größeren Spielraum bei der Auslegung dieser Feder.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen schematisch:

Fig. 1 eine Ausführungsvariante der erfundungsgemäßen Einspritzdüse im Axialschnitt, und

Fig. 2 eine weitere Ausführungsvariante in gleicher Schnittführung.

Die Einspritzdüse nach **Fig. 1** besteht aus einem Düsenhalter 1, einem Zwischenstück 2 und aus einem Düsenkörper 3, die mit einer Überwurfmutter 4 verbunden sind. Die Hohlnadel 6 ist einer ersten Gruppe von Spritzöffnungen 7 zugeordnet. Die Hohlnadel 6 wird von einer ersten Feder 8 über ein Druckstück 9 in Richtung ihrer Schließstellung belastet. Im Bereich des Druckraumes 10 weist die Hohlnadel 6 eine Druckschulter 11 auf, an der der Einspritzdruck angreifen kann, um die Ventilnadel 6 zu öffnen. Der Druckraum 10 ist über die Hochdruckleitung 12 und den Anschluß 13 mit der nicht dargestellte Einspritzleitung verbunden.

Oberhalb des Druckstückes 9 ist ein Anschlagbolzen 14 vorgesehen, der über einen Exzenter 15 am Düsenhalter 1 der Einspritzdüse abgestützt ist. Am Exzenter 15 ist eine schematisch mit 16 angedeutete Verstellvorrichtung angebracht, über die der Anschlagbolzen 14 von seiner unteren Endlage in eine obere Endlage bewegt werden kann. In der Zeichnung ist der Anschlagbolzen 14 in seiner unteren Endlage dargestellt.

Konzentrisch im Inneren der Hohlnadel 6 ist eine Innennadel 17 axial verschieblich geführt, die von einer Feder 18 in Richtung ihrer Schließstellung belastet ist. Die Feder 18 stützt sich an einem Einsatz 19 ab, der mit der Hohlnadel 6 über einen Bolzen 20 fest verbunden ist. Die Innennadel 17 besitzt einen Absatz 21, der mit einer Schulter 22 der Hohlnadel zusammenwirkt. In der Schließstellung beider Nadeln ist zwischen Absatz 21 der Innennadel 17 und Schulter 22 der Hohlnadel 6 ein Spiel s vorhanden. In der dargestellten Stellung des Exzentrums 15 ist dieses Spiel s größer als der vom Anschlagbolzen 14 zugelassene Hub h der Hohlnadel 6. Der unter Einspritzdruck stehende Kraftstoff kann dabei die Hohlnadel 6 um den Hub h anheben. Eine weitere Öffnung der Hohlnadel 6 wird durch den Anschlagbolzen 14 verhindert. Die Innennadel 17 verbleibt dabei in ihrer geschlossenen Stellung. Der durch radiale Bohrungen 29 der Hohlnadel 6 in den Federraum 30 der Innennadel 17 einströmende und unter Einspritzdruck stehende Kraftstoff belastet dabei die Innennadel 17.

Wenn der Exzenter 15 durch das Betätigungsorgan 16 in seine andere Stellung gebracht wird, verschiebt sich der Anschlagbolzen nach oben, sodaß der Hub h für die Hohlnadel 6 größer wird als das Spiel s zwischen Schulter 22 und Absatz 21. Bei einem Einspritzvorgang öffnet sich die Hohlnadel 6 zunächst soweit bis das Spiel s überbrückt ist. Sodann erfolgt eine weitere Öffnung der Hohlnadel 6, wobei jedoch die Innennadel 17 durch die Schulter 22 mitgenommen wird. Nunmehr gibt die Innennadel 17 die ihr zugeordneten Spritzöffnungen 23 frei. Die Einspritzung erfolgt also über sämtliche Spritz-

öffnungen 7 und 23.

Die Feder 8 ist in einem Federraum 24 angeordnet, der mit dem Leckölanschluß 25 über die Bohrung 31 in Verbindung steht. Um stets eine genau definierte Lage des Anschlagbolzens 14 zu gewährleisten, ist eine Druckfeder 26 vorgesehen, die diesen nach oben drückt.

Die Hohlnadel 6 weist einen kegeligen Sitz 28 auf, der mit einer entsprechenden Kegelfläche am Düsenkörper 3 zusammenwirkt. In bekannter Weise ist es dabei vor gesehen, daß die Hohlnadel 6 eine "Winkelübertreibung" besitzt. Dies bedeutet, daß der Öffnungswinkel des Kegels an der Spitze der Hohlnadel geringfügig größer ist, als der Öffnungswinkel im Inneren des Ventils. Auf diese Weise ist gewährleistet, daß die Abdichtung zwischen Ventil und Hohlnadel 6 entlang der Kante 27 zwischen der Kegelfläche 28 und zylindrischen Außenfläche der Hohlnadel 6 erfolgt. Dies gewährleistet ein genau definierbares Öffnungsverhalten der Hohlnadel 6.

Bei der Ausführungsvariante nach **Fig. 2** ist die Schulter 22 der Hohlnadel 6 durch die obere Begrenzungsfäche dieser Hohlnadel 6 gebildet. Die zweite Feder 18a für die Innennadel 17 ist im Inneren einer Ausnehmung 32 des Anschlagbolzens 14a angeordnet. Der Hub h der Hohlnadel wird durch den Abstand zwischen dem Druckstück 9 und dem Anschlagbolzen 14a bestimmt. Die Öffnung der Innennadel 17 wird durch einen weiteren Anschlag 33 begrenzt, der konzentrisch im Inneren der zweiten Feder 18a vorgesehen ist. Im übrigen entspricht diese Ausführungsvariante der in **Fig. 1** dargestellten Einspritzdüse.

Patentansprüche

1. Einspritzdüse für eine Brennkraftmaschine mit einer Hohlnadel, die eine erste Gruppe von Spritzöffnungen ansteuert und von einer ersten Feder in Richtung ihrer Schließstellung belastet ist, und einer in der Hohlnadel konzentrisch angeordneten Innennadel, die von einer zweiten Feder in Richtung ihrer Schließstellung belastet ist, dadurch gekennzeichnet, daß an der Hohlnadel (6) eine Schulter (22) vorgesehen ist, die mit einem Absatz (21) an der Innennadel (17) zusammenwirkt, wobei in Schließstellung beider Nadeln (6, 17) ein Spiel (s) zwischen Schulter (22) und Absatz (21) vorhanden ist, und daß ein verstellbarer Anschlag für eine der beiden Nadeln (6) vorgesehen ist, der in einer Stellung einen Hub (h) dieser Nadel gestattet, der kleiner ist, als das Spiel (s) zwischen Schulter (22) und Absatz (21) und der in einer weiteren Stellung einen Hub (h) dieser Nadel gestattet, der größer ist als das Spiel (s) zwischen Schulter (22) und Absatz (21).

2. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der verstellbare Anschlag den Hub (h) der Hohlnadel (6) begrenzt.

3. Einspritzdüse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Feder (18) und/oder die zweite Feder (8) durch mit einem Druckmittel beaufschlagte Federelemente gebildet sind.

4. Einspritzdüse nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die die Innennadel (17) belastende zweite Feder (18) sich einerseits an der Innennadel (17) und andererseits an einem mit der Hohlnadel (6) fest verbundenen Bauteil (19) abstützt.

5. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Fläche auf der

Rückseite der Innennadel (17) mit dem Einspritzdruck beaufschlagt ist.

6. Einspritzdüse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß radiale Bohrungen (29) in der Hohlnadel (6) vorgesehen sind, die eine Verbindung eines unter Einspritzdruck stehenden Raumes mit dem Federraum (30) der Innennadel herstellen.

7. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der verstellbare Anschlag aus einem Exzenter (15) besteht, der in einer Bohrung im Düsenhalter (1), deren Achse senkrecht auf die Längsachse (5) der Einspritzdüse ist, angeordnet ist.

8. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die die Innennadel (17) belastende zweite Feder (18a) sich einerseits an der Innennadel (17) und andererseits am Anschlag abstützt.

9. Einspritzdüse nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die die Innennadel (17) belastende zweite Feder (18a) in einer Ausnehmung (32) des Anschlagbolzens (14a) angeordnet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

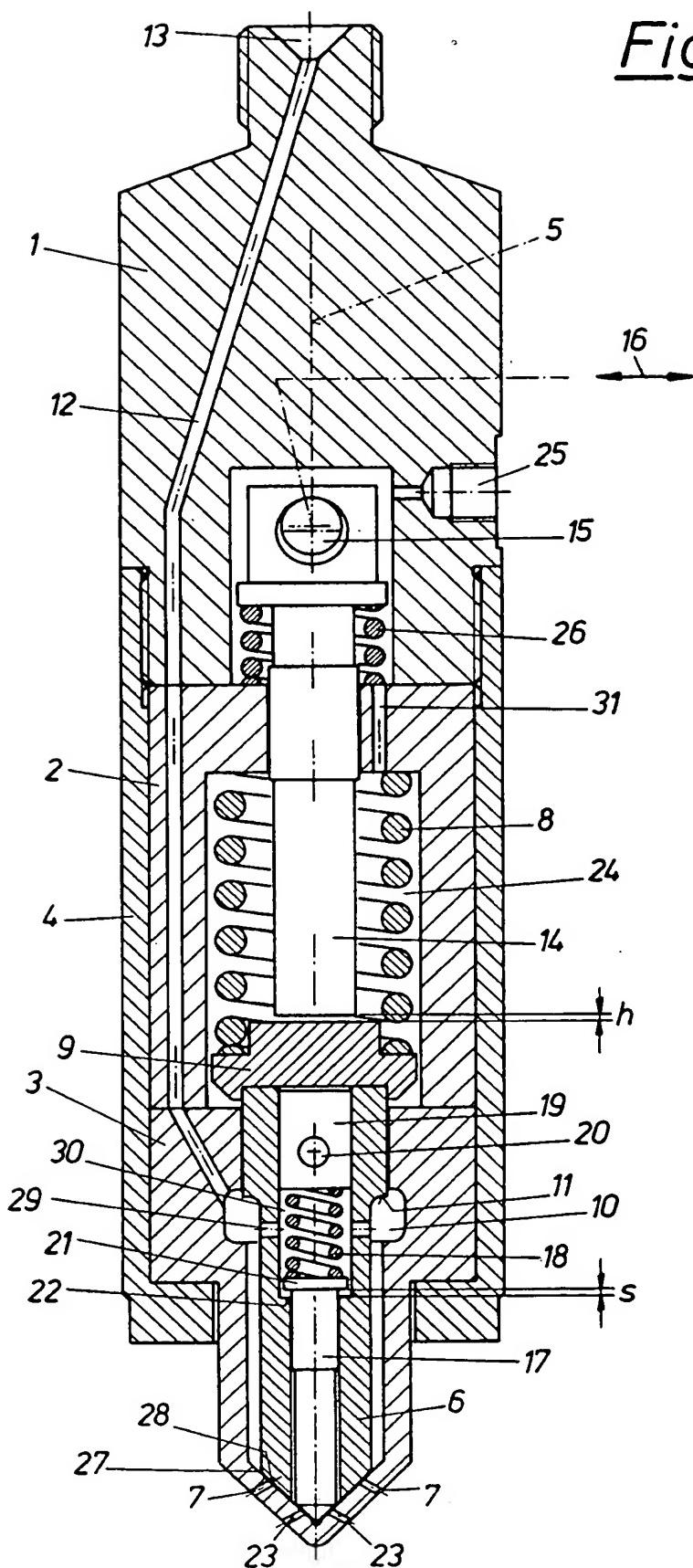


Fig. 2